

DISEÑO DE TAREAS GEOMÉTRICAS EN LA FORMACIÓN DE FUTUROS PROFESORES DE PRIMARIA¹

Designing geometric tasks in the training of future primary school teachers

Vargas, J. P.^a, Vanegas, Y.^b y Giménez, J.^a

^aUniversitat de Barcelona, ^bUniversitat de Lleida

Resumen

El diseño de actividades matemáticas es una acción que los futuros maestros deben aprender. Esta comunicación describe el tipo de tareas geométricas que propone un grupo de futuros maestros a partir del estudio de imágenes que evocan diferentes contextos. Se sigue una metodología de carácter exploratorio-descriptivo y a través del análisis de contenido se identifican el tipo de tareas y el uso de los contextos. En el estudio han participado estudiantes del grado de educación primaria. Como resultado principal destaca la formulación de tareas de bajo nivel cognitivo, centradas en su mayoría en la determinación de cuestiones aritméticas (cálculo de áreas, perímetros, etc.). Tareas en las que no se consideran procesos clave de la actividad geométrica (visualización, representación, etc.). Por otra parte, se identifica dificultad en el reconocimiento de contextos como oportunidades de conexión entre lo matemático y el mundo real.

Palabras clave: *futuros profesores, educación primaria, tareas escolares, contextos, geometría.*

Abstract

The design of mathematical activities is an action that future teachers must learn. This paper describes the type of geometric tasks proposed by a group of future teachers based on the study of images that evoke different contexts. An exploratory-descriptive methodology is followed and through content analysis the type of tasks and the use of contexts are identified. Primary school students participated in the study. The main result was the formulation of low cognitive level tasks, mostly focused on the determination of arithmetic questions (calculation of areas, perimeters, etc.). Tasks in which key processes of geometric activity (visualization, representation, etc.) are not considered. On the other hand, difficulty is identified in the recognition of contexts as opportunities for connection between mathematics and the real world.

Keywords: *prospective teachers, primary, school tasks, contexts, geometry.*

INTRODUCCIÓN

Un aspecto fundamental en la enseñanza de las matemáticas es la planificación y diseño de tareas escolares. Como señalan Watson y Ohtani (2015), ya sea desde una perspectiva cognitiva, cultural o práctica, las tareas son el fundamento del aprendizaje matemático. En este sentido, una responsabilidad de los profesores de matemáticas es proponer tareas lo suficientemente ricas para que los alumnos desarrollen sus competencias. Según Mallart et al. (2018), los profesores deben ser capaces no solo de resolver tareas matemáticas, sino también, de escogerlas, modificarlas y plantearlas con fines educativos. Lavy y Hourigan (2019) señalan la necesidad de proponer experiencias de construcción, transformación y selección de tareas en los contextos de formación inicial de docentes. La presente comunicación abordará aspectos sobre el diseño de tareas en la formación de futuros maestros (FM) de primaria y los contextos que se utilizan para el diseño de dichas tareas en geometría.

De acuerdo con Llinares, (2008) uno de los propósitos principales de la formación inicial docente, es desarrollar el conocimiento necesario para aprender a enseñar matemáticas, es decir, aprender a seleccionar, utilizar y construir conocimiento desde las necesidades de la propia enseñanza que ejerce. En este sentido, dada la responsabilidad de los FM de diseñar e implementar tareas geométricas ricas en procesos y competencias que logren el aprendizaje, se hace relevante que los programas de

Vargas, J. P., Vanegas, Y. y Giménez, J. (2023). Diseño de tareas geométricas en la formación de futuros profesores de primaria. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo, E. y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 531-538). SEIEM.

formación aborden como uno de sus contenidos el diseño de tareas para el desarrollo del conocimiento matemático. Godino, (2013) indica que, en el diseño de tareas, el foco de atención debería centrarse en evidenciar cómo la realización de éstas influye en el aprendizaje matemático, incluyendo además de las tareas, factores que aportan al desarrollo del conocimiento matemático.

Adicional a la importancia del diseño e implementación de tareas en el contexto para la enseñanza de las matemáticas reportado en diversas investigaciones, algunos planteamientos curriculares para la educación primaria (NCTM, 2000; Burgués y Sarramona, 2013) señalan la importancia que tiene desarrollar procesos matemáticos desde las primeras edades para promover actividad matemática rica.

El Decreto 157/2022 del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria indica, que: “la competencia matemática permite desarrollar y aplicar la perspectiva y el razonamiento matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en diferentes contextos” (p. 21). Lo que sugiere que, los docentes deben lograr que sus estudiantes adquieran los conocimientos y las destrezas necesarias para el razonamiento matemático a partir de diversas tareas, que les permitan interpretar sus soluciones en diferentes contextos y tomar decisiones estratégicas. Sin embargo, en el caso de la geometría, se observa que usualmente no se trabaja de forma competencial en las aulas, sino más bien de manera tradicional. (Paredes, Iglesias y Ortiz, 2007) y muchos de los maestros que abordan los conceptos geométricos tienen un enfoque en el que se privilegia la memorización de nombres de las figuras y algunas de sus características (Copley, 2000).

De acuerdo con Godino et al. (2003) la comprensión sobre los conceptos matemáticos es más profunda y perdurable, cuando los estudiantes tienen la oportunidad de conectar las ideas matemáticas, entre sí, con ideas de otras áreas y en contextos de sus propios intereses. Por tanto; si la formación de FM les brinda las herramientas para ser capaces de generar contextos relativos a sus futuros alumnos, avanzarán en el proceso de enseñanza de las matemáticas y seguramente en elementos asociados como la motivación y su funcionalidad dentro de la sociedad. El uso de contextos apropiados para la enseñanza de las matemáticas permite a los alumnos imaginar situaciones e incluso hacerles vivir esas situaciones a través de proyectos de investigación realistas y cercanos a ellos. Zolkower y Bresan (2012), indican que si un contexto es significativo, servirá como punto de partida para la actividad matemática del alumno, movilizará el sentido común y diversas estrategias.

A pesar de los avances en el estudio de los contextos como elemento clave para la enseñanza de las matemáticas y del consenso de su uso en Geometría, la cuestión de cómo el uso de uno u otro contexto impacta en el diseño de tareas para la enseñanza de la geometría y como apoya a la construcción de nuevos conocimientos, sigue en discusión. Montes (2021) resalta la importancia de estudios relacionados con el diseño y uso de tareas en la formación de docentes. No obstante, las investigaciones se centran mayoritariamente en docentes en ejercicio de educación secundaria y no en la formación de maestros de primaria. Consideramos como Bernabeu et al. (2022), que se desconocen muchos elementos en cuanto a las tareas y las interacciones entre el maestro y los estudiantes para el desarrollo del pensamiento geométrico. Teniendo en cuenta el panorama general que se ha relatado, las siguientes preguntas guiaron esta investigación: ¿Qué tipo de tareas para la enseñanza de la geometría, proponen FM de primaria al observar y analizar imágenes de diversos contextos? y ¿cómo los contextos utilizados impactan en el diseño de tareas respecto a conocimientos y competencias, que aseguren el aprendizaje de algún objeto geométrico?, para intentar avanzar en la respuesta a dichas preguntas, la presente comunicación se propone por objetivo: describir el tipo de tareas para la enseñanza de la geometría que proponen FM de primaria al observar y analizar imágenes que evocan diversos contextos, discutiendo, el impacto que tienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

REFERENTES TEÓRICOS

Existe actualmente un consenso respecto a la formación de docentes, en tanto debe asegurar el desarrollo de competencias y habilidades necesarias para la enseñanza de las matemáticas. Aprender a

planificar y diseñar tareas escolares que promuevan el desarrollo de pensamiento geométrico y que estén acordes con los lineamientos curriculares actuales, (enfoque competencial), es uno de los grandes desafíos. Mallart et al. (2018) reconoce la selección, creación y adaptación de tareas matemáticas como una oportunidad de formación y de desarrollo docente. Guberman y Leikin (2013) indican que, al proponer una serie de tareas matemáticas a FM, que involucran conceptos, propiedades y procedimientos, tanto matemáticos, como didácticos, ellos progresan en la adquisición de competencias y conocimientos, que se adaptan a cualquier contenido. Sin embargo, aun cuando existe este consenso sobre la importancia de la construcción y uso de tareas y problemas en la formación de profesores de matemáticas, se sabe también que tanto los maestros en servicio como los FM, presentan dificultades para diferenciar tareas rutinarias de no rutinarias y fallan muchas veces en la elección de formatos adecuados para fomentar el aprendizaje y desarrollar las competencias necesarias en sus alumnos (Galant, 2013).

Diversos autores han abordado el diseño de tareas en el marco de la formación de FM, se ha evidenciado como: emergen procesos matemáticos como visualización, conjetura y prueba cuando los FM proponen tareas (Santa et al., 2018); se desarrollan proceso como la argumentación y prueba mediante la propuesta de tareas de tipo investigativas por parte de los FM (Vieira et al., 2013) y se ha analizado el conocimiento de los FM, los fenómenos presentes en la gestión de la instrucción y los conocimientos evidenciados en las soluciones propuestas (Gamboa et al., 2015; Herbst, 2012).

Por su parte, Ponte (2004), distingue cuatro tipos de tareas matemáticas: ejercicios, problemas, de exploración y de investigación. Los dos primeros tipos buscan particularmente que el estudiante ponga en acción los conocimientos relativos a un objeto matemático, se caracterizan por tener bien definido lo que hay que hacer y pueden terminar siendo rutinarios si siempre se conoce la información necesaria para su solución. Por otra parte, las tareas de exploración y de investigación, son tareas abiertas, que requieren de elementos que el estudiante no conoce, la diferencia entre ambos radica en su dificultad, pues la exploración refiere a un momento inicial en la construcción del objeto matemático, mientras la investigación involucra procesos, tiempo, recursos e incluso otras disciplinas, lo que la constituye en una situación con mayor grado de dificultad. De acuerdo con esto, los ejercicios y las tareas de exploración son usualmente más asequibles de resolver. Mientras que las tareas de investigación y los problemas poseen un grado mayor de complejidad; de ahí que los ejercicios sean tareas tradicionalmente de duración corta y un proyecto, por ejemplo, sea de duración larga.

Finalmente, desde el reconocimiento de que el contexto en el que se propone una tarea es un aspecto importante por considerar, pues dependiendo de estos puede aumentarse o disminuirse su dificultad, se sigue la propuesta de Martínez (2003), quien propone una clasificación de los contextos utilizados en la enseñanza de las matemáticas: a) Problemas de contexto real: en donde se ubican aquellos problemas matemáticos que están enmarcados en una práctica real de las matemáticas. b) Problemas de contexto simulado: son aquellos que provienen de la realidad de los estudiantes, pero que retoman solo algunos elementos, constituyéndose en una reproducción parcial o simulación. c) Problemas de contexto evocado: aquí se encuentran aquellas situaciones propuestas por el docente que permiten imaginar un marco o situación donde se da un hecho determinado.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se sigue una metodología cualitativa de carácter exploratorio-descriptivo, usando técnicas de análisis de contenido la cual permite hacer inferencias replicables y válidas a partir de un texto a los contextos en donde se utiliza (Krippendorff, 2013), en este caso, obtener inferencias de las producciones escritas por los FM correspondientes a sus tareas geométricas propuestas y el contexto del programa de formación de futuros maestros de educación primaria.

Se trabajó con un grupo de 148 FM estudiantes del segundo año del grado de educación primaria de una universidad española quienes respondieron una tarea profesional en grupos (3 a 5 personas). La asignatura en la cual se llevó a cabo la implementación se denomina “Espacio y forma” y es la única

relativa a la geometría y su didáctica dentro del programa de formación. Los conocimientos previos de los FM son fundamentalmente los que poseen de su formación escolar. Los datos de la investigación son las 57 producciones escritas de los diferentes grupos, las cuales se recolectaron y sistematizaron en la plataforma Moodle y en hoja de cálculo Excel, donde se construyó una matriz de cada tarea propuesta y de cada grupo de trabajo. El desarrollo de la tarea profesional se realizó en modalidad online, sincrónico con la profesora que imparte la asignatura. Se realizó una primera entrega preliminar y días después la entrega final, las indicaciones para realizar la tarea, fueron dadas por la profesora. Cabe mencionar que en los protocolos se les solicitaba a los estudiantes incluir fotografías y/o dibujos para complementar la respuesta a cada una de las preguntas de la tarea.

La tarea profesional que se utilizó se denomina: “De la realidad a la geometría en educación primaria”, esta pretende reconocer el tipo de tareas geométricas que los FM son capaces de diseñar, analizando el valor y el papel que juegan los contextos para estos diseños. La tarea profesional está dividida en tres partes, pero sólo se hará mención a la primera parte (foco de esta comunicación). Para el desarrollo se presentan 10 imágenes y un vídeo de lugares, fenómenos y/o situaciones reales (animales, movimientos, lugares naturales, construcción arquitectónica, etc.) a partir de las cuales, los futuros maestros deben diseñar y formular una tarea/problema geométrico.

El análisis se realiza de la siguiente manera: a) Lectura individual de cada una de las tareas geométricas propuestas por cada grupo. Se organiza la información, teniendo en cuenta aspectos que estructuraban cada tarea como: sus datos, el tipo de pregunta, su relación con el contexto, el enfoque y algunas características que permitieran diferenciarlas. b) Construcción de categorías para agrupar las tareas propuestas por los futuros maestros. Estas categorías emergieron a medida que se identificaban rasgos comunes en las diferentes propuestas, desde la primera lectura y posteriormente mediante la agrupación de todas ellas, tal como se propone en (Arbeláez y Onrubia, 2014) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Categorías emergentes para la agrupación de las tareas diseñadas por futuros maestros

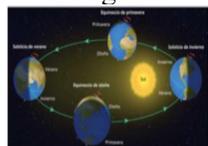
Agrupación	Características
A1: Comparación de unidades	Las tareas pertenecientes a esta categoría implican la conversión de unidades y/o equivalencias entre unidades y el establecimiento de razones y proporciones. Fundamentalmente son tareas centradas en cálculos que pretenden soluciones rápidas
A2: Aritmetización de elementos geométricos	En esta categoría se ubican aquellas tareas que solicitan la determinación de áreas, superficies y volúmenes. Son tareas que presentan en su mayoría todos los datos (p.e. medida de las dimensiones).
A3: Configuración-composición de figuras	En este caso se ubican las tareas en las que se solicita la determinación de elementos que no están explícitos en el enunciado, involucran figuras geométricas y a veces requieren de la composición y descomposición. En ocasiones usan material manipulativo.
A4: Estructura geométrica	Las tareas ubicadas en esta categoría son aquellas orientadas al análisis de propiedades y características de diversas figuras geométricas. Se suele solicitar justificaciones.
A5: Interdisciplinariedad	Las tareas de esta categoría son las que consideran y combinan aspectos matemáticos y de otras disciplinas que están inmersas o combinadas con aspectos geométricos.

Finalmente se realiza una c) clasificación de las tareas considerando, por una parte, las categorías de tipos de tareas propuestas por Ponte (2004): ejercicios, problemas, de exploración y de investigación. Por otra parte, los tipos de contexto, siguiendo a Martínez (2003): real, simulado o evocado. Se construye un instrumento de análisis que incluye la imagen y/o vídeo presentado en la tarea profesional; la tarea geométrica propuesta por cada grupo; las categorías asignadas según el tipo de tarea; el uso del contexto y las agrupaciones emergentes, tal y como se muestra en la Tabla 2.

RESULTADOS

Al analizar las respuestas de los futuros maestros, se encuentra que la mayoría de los grupos (89,6%) proponen tareas geométricas que se sitúan en la categoría de ejercicio (p.e. las formuladas por G₇ y G₄, Tabla 2).

Tabla 2. Instrumento de análisis de las tareas propuestas por futuros maestros

<p>Imagen 1</p> 	Tarea propuesta por G ₇	<i>“Si el virus Covid19 tiene una longitud de 15 nanómetros, cuántos micrómetros hará, si 1 nanómetro = 0,001 micrómetro”</i>	
	Tipo de tarea	Contexto	Agrupación
	Ejercicio	Evocado	A1: Comparación de unidades
<p>Imagen 2</p> 	Tarea propuesta por G ₄	<i>“Jesús Miquel va de vacaciones a Lleida. Han visitado un edificio emblemático y como deberes de verano tuvo que calcular el área de uno de los arcos. La guía ha dicho que el área del arco es el doble que un edificio de Barcelona. Este edificio está compuesto por un triángulo rectángulo y un rectángulo. El rectángulo mide 90 m por 30 m y la altura del triángulo es 12 m. Calcula el área del arco teniendo en cuenta las indicaciones dadas”</i>	
	Tipo de tarea	Contexto	Agrupación
	Ejercicio	Simulado	A2: Aritmetización elementos geométricos
<p>Imagen 3</p> 	Tarea propuesta por G ₁₇	<i>“Esta tablilla es un hallazgo matemático antiguo, en ella se ve cómo un terreno se dividía en diferentes partes delimitadas por líneas rectas. Imagina que debes dividir de nuevo los terrenos, tendrás que dividir el terreno entre 10 personas y deben ser formas con los lados rectos. ¿Cómo dividirías los terrenos?”</i>	
	Tipo de tarea	Contexto	Agrupación
	Problema	Real	A3: Configuración – composición en geometría
<p>Imagen 4</p> 	Tarea propuesta por G ₂₃	<i>“¿Cómo afecta a la forma de la Tierra en determinar la estación en la que nos encontramos teniendo en cuenta la traslación como el movimiento de rotación?”</i>	
	Tipo de tarea	Contexto	Agrupación
	De exploración	Real	A4: Estructura Geométrica

Las tareas planteadas por los futuros maestros y clasificadas como ejercicios apuntan fundamentalmente a habilidades básicas como la conversión de unidades, las equivalencias entre medidas y las transformaciones entre diferentes sistemas de medición. Son tareas de fácil solución que en algunas ocasiones incluyen elementos geométricos no usuales, por ejemplo, otra tarea planteada a partir de la imagen 1 es la siguiente: “Calcula el área de la bacteria de la imagen recordando cómo se calcula el área de una elipse: $A = \pi ab$; siendo a y b los semiejes mayor y menor de la elipse. El semieje mayor mide 3 cm y el menor 2” G₈. En este caso, los futuros maestros asocian a la figura de una bacteria con una elipse, desconociendo el contexto que se desprende de la imagen y reduciendo la tarea a un cálculo directo que no requiere de la visualización de la imagen.

Si bien hay un intento por incluir elementos geométricos en los ejercicios que proponen los futuros maestros, este tipo de tareas se caracterizan por plantear todos los datos necesarios para su solución, rescatar características usuales de las figuras como número de lados y/o ángulos, así como representaciones en su posición usual. Son en su mayoría tareas de identificación y aplicación, en tanto implican razonamientos sencillos, donde el objetivo es identificar algún objeto matemático y mediante la aplicación de un procedimiento conocido proponer una solución. (López y Contreras, 2014)

Por otra parte, el 9,3% de los futuros docentes propone tareas de exploración las cuales poseen un diseño un poco más estructurado, en éstas se reconocen elementos de configuración de figuras geométricas donde el interés está en determinar formas resultantes, describir elementos como radios de circunferencias o pirámides en las cúspides de algunos edificios, y en un nivel más complejo el estudio de propiedades de figuras no usuales como los arcos de una circunferencia. Los razonamientos y las preguntas que se diseñan en este caso son de tipo abierto, lo que permite una mayor discusión con los estudiantes e incluyen en muchos casos elementos del entorno como identificación de sólidos en edificios o formas en las bacterias del hogar. Finalmente, únicamente el 1,1% construye tareas que se

pueden considerar problemas según la tipología de Ponte (2004), en éstos priman las preguntas abiertas que sitúan a quien la resuelve en un contexto dado como el cálculo de alturas de edificios y árboles y en ocasiones se propone el trabajo con material manipulable para cumplir con ciertas condiciones por ejemplo la propuesta planteada por el G₁₁ ante la imagen de las mochilas arahuacas: “Estas bolsas de tela cuentan con distintos diseños geométricos. Sin embargo, hay dos que no tienen ninguna figura geométrica. ¿Podrías identificarlas? Usando cartulina intenta recrearlas, ¿Qué orientación o criterio has tenido para realizarlo?”.

Los futuros maestros al analizar las imágenes/vídeos, hicieron interpretaciones del contexto que evocan dichas imágenes, las cuales no siempre fueron adecuadas, dando lugar a la formulación de tareas “forzadas” o en las que se desconoce las características que se muestran en la imagen. Al respecto, la mayoría propone tareas en contextos simulados (en promedio el 78,6%), en donde se fija mayoritariamente la atención en objetos matemáticos como polígonos y algunos sólidos en el contexto de construcción de edificios. Sin embargo, el uso de estos elementos se hace de manera indiscriminada y poco real utilizando dimensiones imposibles, como edificios muy grandes o distancias en el espacio muy pequeñas en contra de los contextos originales de las imágenes, así como de la solución posible. Por citar un ejemplo G₂₆ propone la siguiente tarea para la imagen 4 tabla 2: “En esta imagen tenemos distintas figuras geométricas. ¿qué medida corresponde a cada figura? Teniendo en cuenta la distancia de las distintas posiciones de la tierra: 5 cm / 14 cm / 7 cm”, lo que omite el contexto en el que se está trabajando y asigna valores aleatorios para convertir la actividad en un ejercicio de cálculo.

Un 15,4% se basa en un contexto evocado, contextos que, si bien provienen de una situación real y con los elementos necesarios para la construcción de un objeto geométrico, terminaron desconociendo completamente los objetos matemáticos a estudiar y centrándose en propiedades y características que no dan riqueza a la tarea propuesta. Finalmente, un 5,9% de las tareas, se centran en un contexto real, aunque siempre de forma parcial. A pesar de disponer de elementos extra-matemáticos y de la cotidianidad, los futuros maestros, centran la atención en la visualización directa de los objetos geométricos que se están trabajando, desconociendo las características reales del contexto y de igual manera las propiedades o procesos intrínsecos a los objetos con los que se trabaja.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Planificar, diseñar y/o seleccionar tareas escolares adecuadas es una práctica profesional relevante del trabajo del docente. Las tareas que los maestros proponen determinan en gran medida oportunidades de aprendizaje para los alumnos (Chamoso y Cáceres, 2019; Ponte, 2004; Sullivan et al., 2010).

Los resultados encontrados coinciden con Braga y Bolver (2016), quienes evidencian que el diseño y adaptación de tareas es una labor que puede resultar inusual y difícil para los profesores, por lo que se hace necesario que, desde los programas de formación se promuevan los conocimientos y las competencias necesarias para realizar con éxito este tipo de actividad. El proponer a los futuros maestros de primaria diseñar tareas geométricas evidenció la ausencia de conocimientos y habilidades (no solo en matemáticas sino también en otras ciencias) lo que se constituye en un justificante más para abordarlos en la formación de futuros profesores. En este sentido coincidimos con Shower (2017) quien recomienda formar en conocimientos sobre el contenido y pedagógicos, así como plantear modelos de reflexión que incluyan resultados de investigación en la formación de futuros docentes.

Una dificultad a la hora de plantear tareas geométricas en contextos no matemáticos emerge a la hora de construir tareas de tipo interdisciplinar Rebello et al. (2017) afirman que para que haya emergencia de conocimiento en una tarea de tipo interdisciplinar, es necesario que el estudiante tenga un esquema robusto en el contexto inicial, además, debe saber cómo aplicar estos conceptos matemáticos en tareas de las demás ciencias. En este sentido, si bien las propuestas de los futuros maestros intentan incluir elementos de otras disciplinas, normalmente son forzados y pierden riqueza a la hora de consolidar las preguntas finales constituyéndose la mayoría en ejercicios debido seguramente a la falta de conocimientos tanto de las otras disciplinas como de la geometría, En tanto aquellos grupos que logran

construir tareas de exploración, evidencian una mirada más amplia de la geometría estable en toda la tarea profesional y detectable en el lenguaje que usan así como en las actividades que proponen.

Finalmente, cabe mencionar que hubo un mejor nivel en el diseño de tareas geométricas, en los grupos de futuros maestros que demostraban mayores conocimientos geométricos de base (uso de lenguaje especializado, apoyo de sus propuestas con imágenes geométricas, denominación correcta de figuras, etc.). Estos grupos conocían objetos en otras ciencias y proponían no solo ejercicios, sino también, tareas de exploración en la que conectaban sus conocimientos de base con la tarea propuesta. Esto coincide con el planteamiento de Susac et al. (2018), cuando señalan que aquellos estudiantes que muestran una mayor comprensión de los conceptos matemáticos y controlan el contexto de la física, son capaces de transferirlo a otros contextos, como el de las finanzas. En nuestro caso, se espera continuar desarrollando esta línea de investigación, mejorando las tareas profesionales y de esta manera apoyar el desarrollo de prácticas docentes cada vez más idóneas para la enseñanza de la geometría en la educación primaria.

Referencias

- Arbeláez, M. y Onrubia, J. (2014). Análisis bibliométrico y de contenido. Dos metodologías complementarias para el análisis. *Revista de Investigaciones UCM*, 14(23), 14-31.
- Bernabeu, M., Moreno, M. y Llinares, S. (2022). Interacción entre la maestra y los estudiantes en la enseñanza aprendizaje de clases de polígonos. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas, y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 179-187). SEIEM.
- Burgués, C., y Sarramona, J. (Eds.). (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic*. Generalitat de Catalunya.
- Braga, G. y Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688
- Chamoso, J. M., y Cáceres, M. J. (2019). Creación de tareas por futuros docentes de matemáticas a partir de contextos reales. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (18), 59-69.
- Copley, J. V. (2000). *The young child and mathematics*. National Association for the Education of Young Children.
- Gamboa, G., Badillo, E., & Ribeiro, M. (2015). El horizonte matemático en el conocimiento para la enseñanza del profesor: Geometría y medida en Educación Primaria. *PNA*, 10(1), 1-24.
- Galant, J. (2013). Selecting and sequencing mathematics tasks: Seeking mathematical knowledge for teaching. *Perspectives in Education*, 31(3), 34-48.
- Godino, J.D., Batanero, C. y Font, V. (2003) *Matemáticas y su didáctica para maestros*. Departamento de didáctica de la matemática. Universidad de Granada.
- Godino, J. (2013). *Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico-matemático de profesores*. [Comunicación]. I Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, Granada, España.
- Guberman, R., y Leikin, R. (2013). Interesting and difficult mathematical problems: Changing teachers' views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 33-56.
- Herbst, P. (2012b). Las tareas matemáticas como instrumentos en la investigación de los fenómenos de gestión de la instrucción: un ejemplo en geometría. *AIEM. Avances de Investigación En Educación Matemática*, 1, 5-22.
- Krippendorff, K. (2013). *Content Analysis. An Introduction to Its Methodology* (3rd ed). Sage.
- Lavy, I. y Hourigan, M. (2019). Posing mathematically worthwhile problems: developing the problem-posing skills of prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23, 341-361. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-09425-w>

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://bit.ly/39NrMgQ>
- Llinares, S. (2008). Construir el conocimiento necesario para enseñar matemática: Prácticas sociales y tecnología. *Evaluación e Investigación*, 3(1), 7-30.
- López, E. y Contreras, L. (2014) Análisis de los problemas matemáticos de un libro de texto de 3o ESO en relación con los contenidos de geometría plana. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau, y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 425-434). Salamanca: SEIEM.
- Mallart, A., Font, V. y Diez, J. (2018). Case study on mathematics pre-service teachers' difficulties in problem posing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1465– 1481. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83682>
- Martínez, M. (2003). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. [Tesis doctoral no publicada], Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Montes, M. (2021). Introducción al Seminario: Investigación cualitativa en educación matemática. En P. Diago, D. Yáñez, M. González-Astudillo, y D. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXIV* (pp. 53 – 63). SEIEM.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Paredes, Z., Iglesias, M. y Ortiz, J. (2007). Sistemas de cálculo simbólico y resolución de problemas en la formación inicial de docentes. *Revista Enseñanza de la Matemática*, 12-16, 89-107.
- Ponte, J. P. (2004). Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. In J. Giménez, L. Santos, y J. P. Ponte (Eds.), *La actividad matemática en el aula* (pp. 25-34). Graó.
- Rebello, N. S., Cui, L., Bennett, A. G., Zollman, D. A. y Ozimek, D. J. (2017). Transfer of learning in problem solving in the context of mathematics and physics. En D., Jonassen,(Ed.) *Learning to Solve Complex Scientific Problems (1st edition*, pp. 223-246). <https://doi.org/10.4324/9781315091938-10>
- Santa, Z., Jaramillo, C., & Gualdrón, É. (2018). Colectivo de profesores-con-doblado-de-papel en tareas de geometría escolar. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(62), 1092–1112.
- Shawer, S. (2017). Teacher-driven curriculum development at the classroom level: Implications for curriculum, pedagogy and teacher training. *Teaching and Teacher Education*, 63, 296-313. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.12.017>
- Sullivan, P., Clarke, D., Clarke, B. y O'Shea, H. (2010). Exploring the relationship between task, teacher actions, and student learning. *PNA*, 4(4), 133-142. <https://doi.org/10.30827/pna.v4i4.6163>
- Susac, A., Bubic, A., Kazotti, E., Planinic, M. y Palmovic, M. (2018). Student understanding of graph slope and area under a graph: A comparison of physics and non-physics students. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2), 1-15. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020109>
- Vieira, G., Monteiro, R., y Gomez, N. (2013). Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 27(46), 613–630.
- Watson, A. y Ohtani, M. (2015). *Task design in mathematics education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09629-2>
- Zolkower, B. & Bressan, A. (2012). Educación matemática realista en Pochulu M. & Rodríguez M. (Eds.), *Educación Matemática. Aportes a la Formación Docente desde Distintos Enfoques Teóricos* (1^a ed., pp. 175–200). UNGS–EDUVIM.

ⁱ Estudio desarrollado en el marco de los proyectos: 72220049 financiado por ANID/PFCHA Chile; PID2021-127104NB-I00 financiado por MICIN/AEI/10.13039/501100011033; “FEDER Una manera de hacer Europa” y PID2019-104964GB-I00 MICINN.